

TCP-feste Handgelenke Entwicklung und Simulation

Einsatzgebiet

Funktionsweise

Kalibrierung

ZIS Industrietechnik GmbH

- „Competence in 3D-cutting“

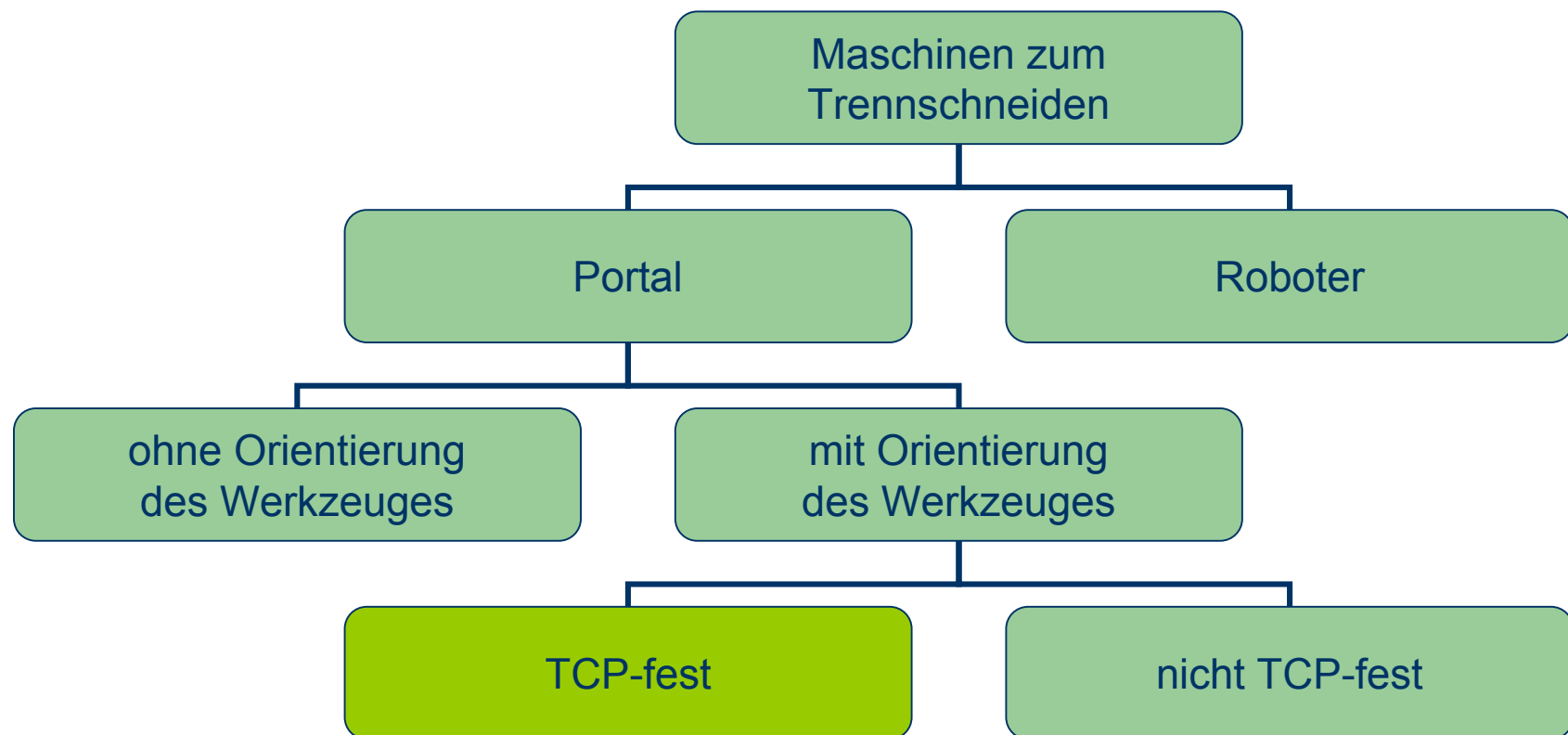


Thermisches Schneiden

- Autogenes Brennschneiden
- Plasmaschneiden
- Laserschneiden
- Wasserstrahlschneiden



Kinematische Strukturen

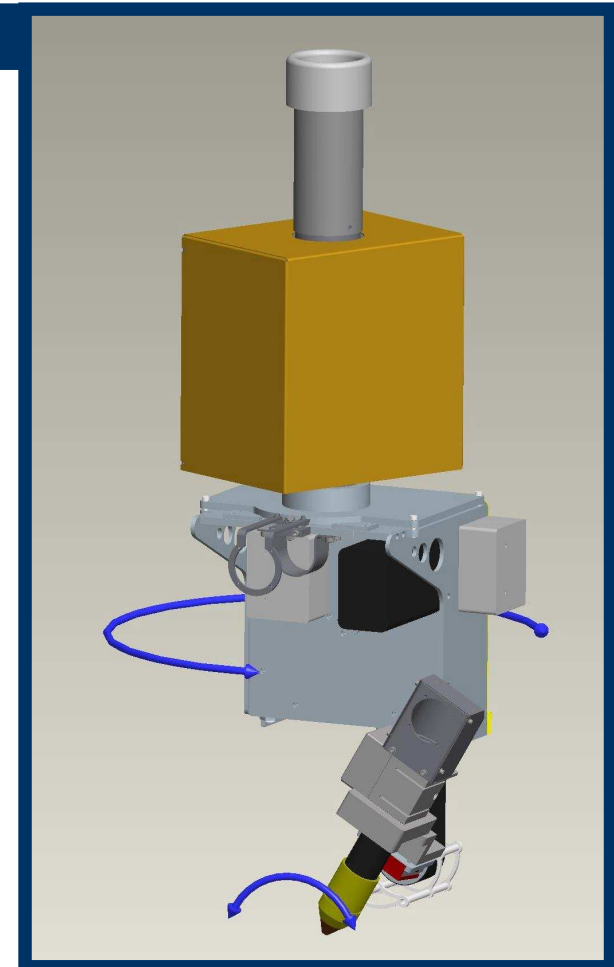


Bedeutung TCP-fest ?

- TCP = Tool Center Point
- TCP-fest = Entkopplung von Positionierung (X,Y,Z) und Orientierung (Drehung C, Schwenkung A) des Brenners

Vorteile:

- Steuerungstechnisch: einfache Programmierung ohne Transformation
- Mechanisch: kleinere Wege, geringere Beschleunigungen



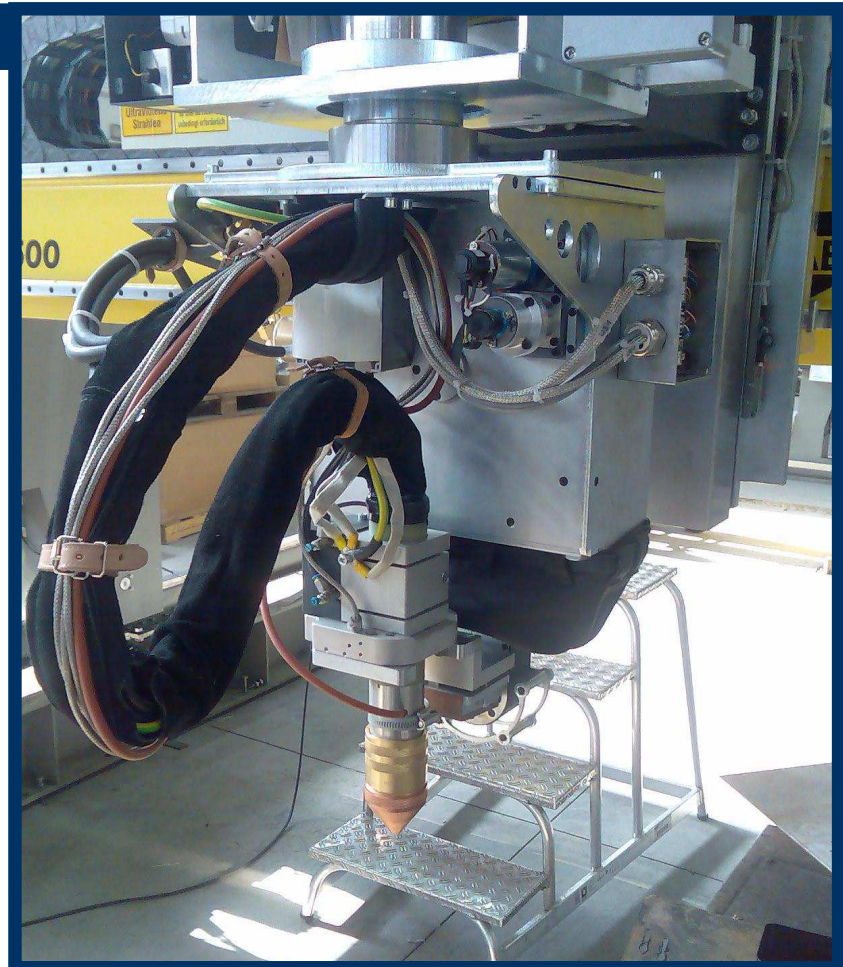
Entwicklung VBA-Wrist (A-Achse)

Konstruktion mit Pro/E

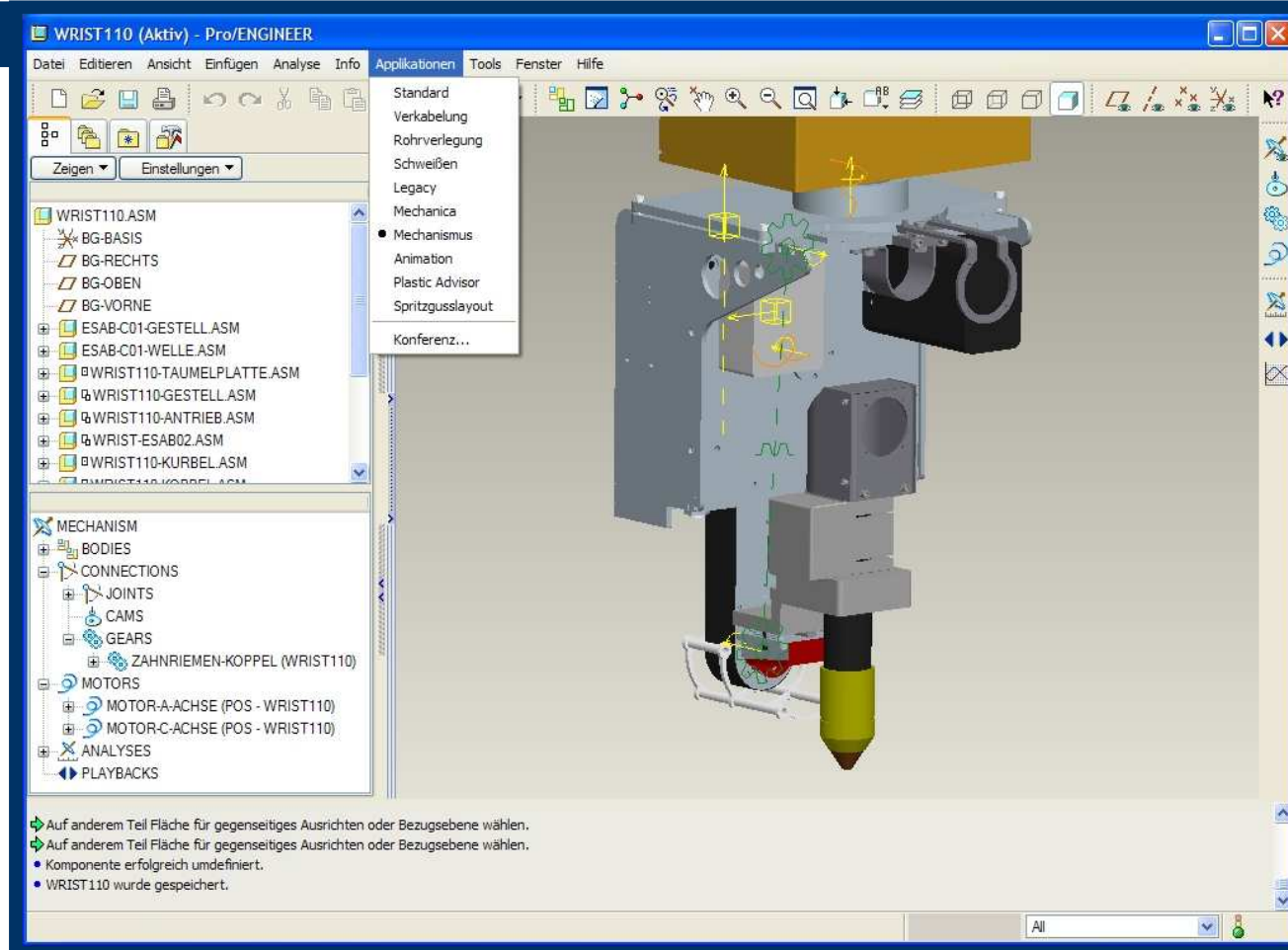
- Einzelteile konstruieren
- kinematische Unterbaugruppen erzeugen (starre Verbindungen)
- Gesamtstruktur zusammensetzen (Gelenkverbindungen)

Besonderheiten der Fertigung

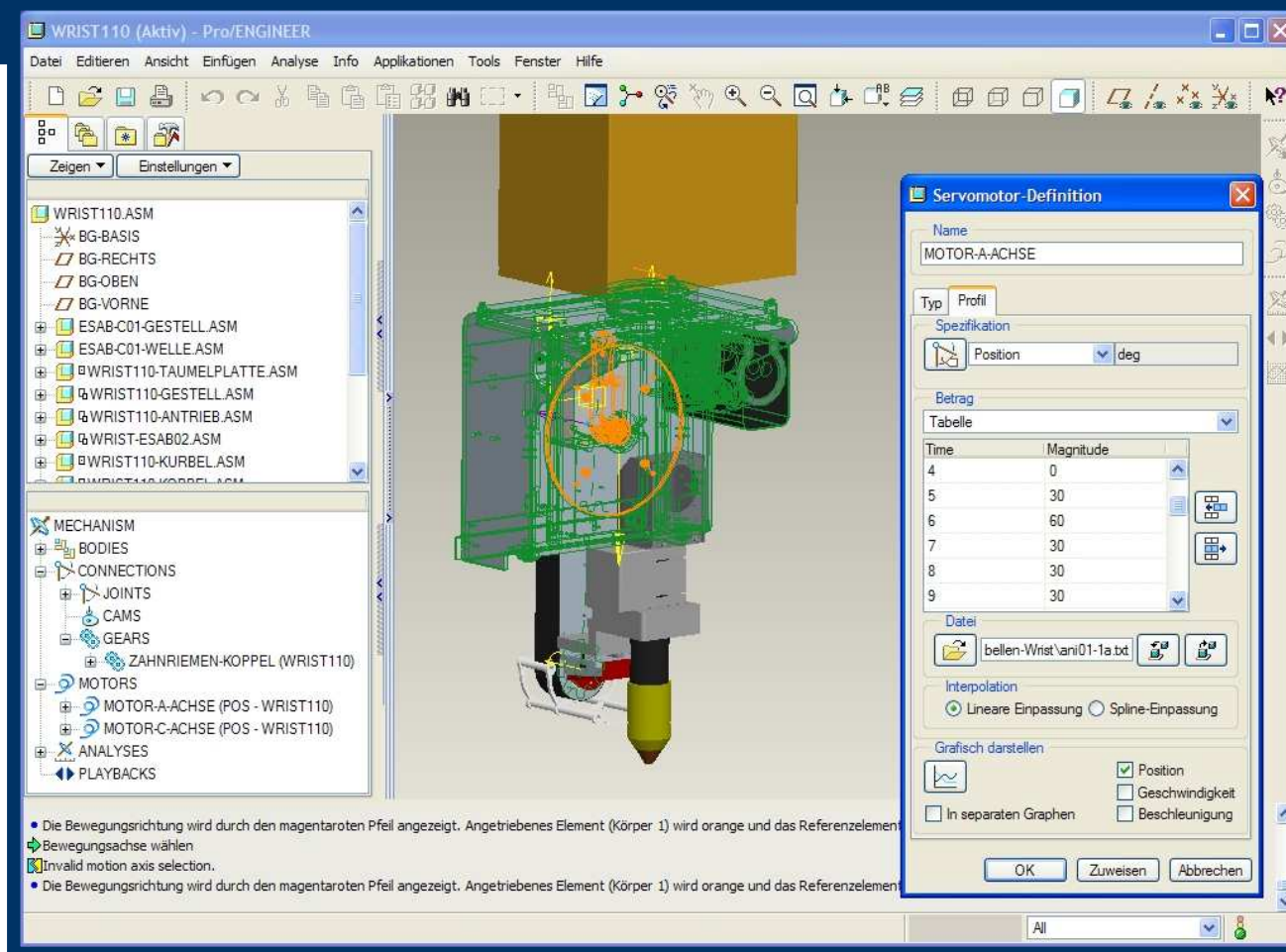
- Lasergeschnittene Teile
- Keine Fräsbearbeitung



Pro/E - Mechanismus



Parameter der Servomotoren



The screenshot displays the Pro/ENGINEER interface with a 3D model of a robotic wrist assembly. The left sidebar shows the assembly tree with components like BG-BASIS, BG-RECHTS, BG-OBEN, BG-VORNE, ESAB-C01-GESTELL.ASM, ESAB-C01-WELLE.ASM, WRIST110-TAUMELPLATTE.ASM, WRIST110-GESTELL.ASM, WRIST110-ANTRIEB.ASM, WRIST-ESAB02.ASM, and WRIST110-KURBEL.ASM. The bottom-left pane shows the MECHANISM section with MOTORS, including MOTOR-A-ACHSE (POS - WRIST110) and MOTOR-C-ACHSE (POS - WRIST110).

The 'Servomotor-Definition' dialog box is open, showing the following settings:

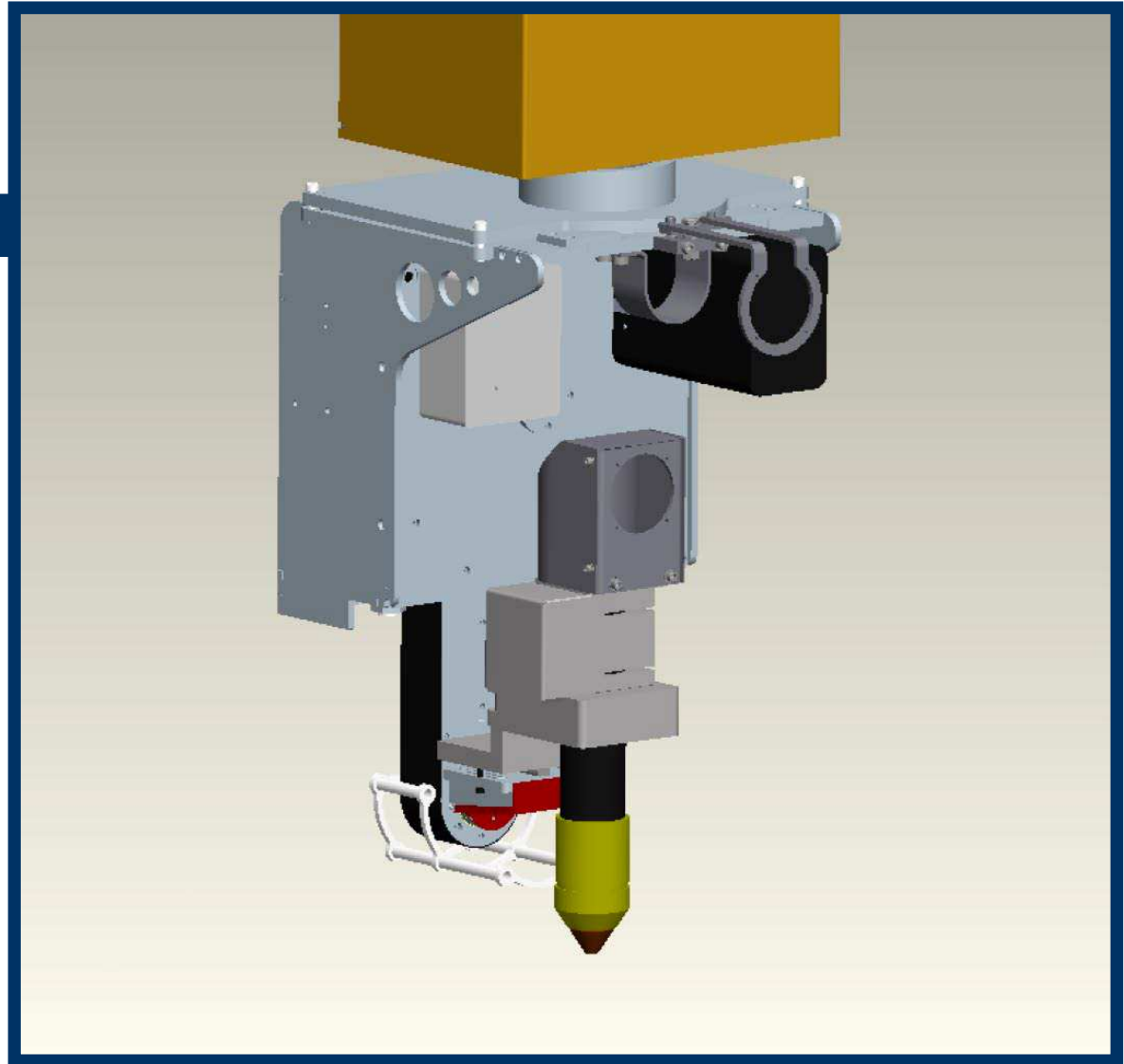
- Name:** MOTOR-A-ACHSE
- Typ:** Profil
- Spezifikation:** Position (deg)
- Betrag:** Tabelle
- Table:**

Time	Magnitude
4	0
5	30
6	60
7	30
8	30
9	30
- Datei:** bellen-Wrist\ani01-1a.txt
- Interpolation:** Lineare Einpassung (selected), Spline-Einpassung
- Grafisch darstellen:**
 - ☒ Position
 - ☐ Geschwindigkeit
 - ☐ Beschleunigung
 - ☐ In separaten Graphen
- Buttons:** OK, Zuweisen, Abbrechen



At the bottom of the Pro/ENGINEER window, there is a status bar with the text: "Die Bewegungsrichtung wird durch den magentaroten Pfeil angezeigt. Angetriebenes Element (Körper 1) wird orange und das Referenzelement..."

VIDEO-1

- Drehung des Brenners
- Schwenkung des Brenners
- Zwangslauf der Getriebeglieder



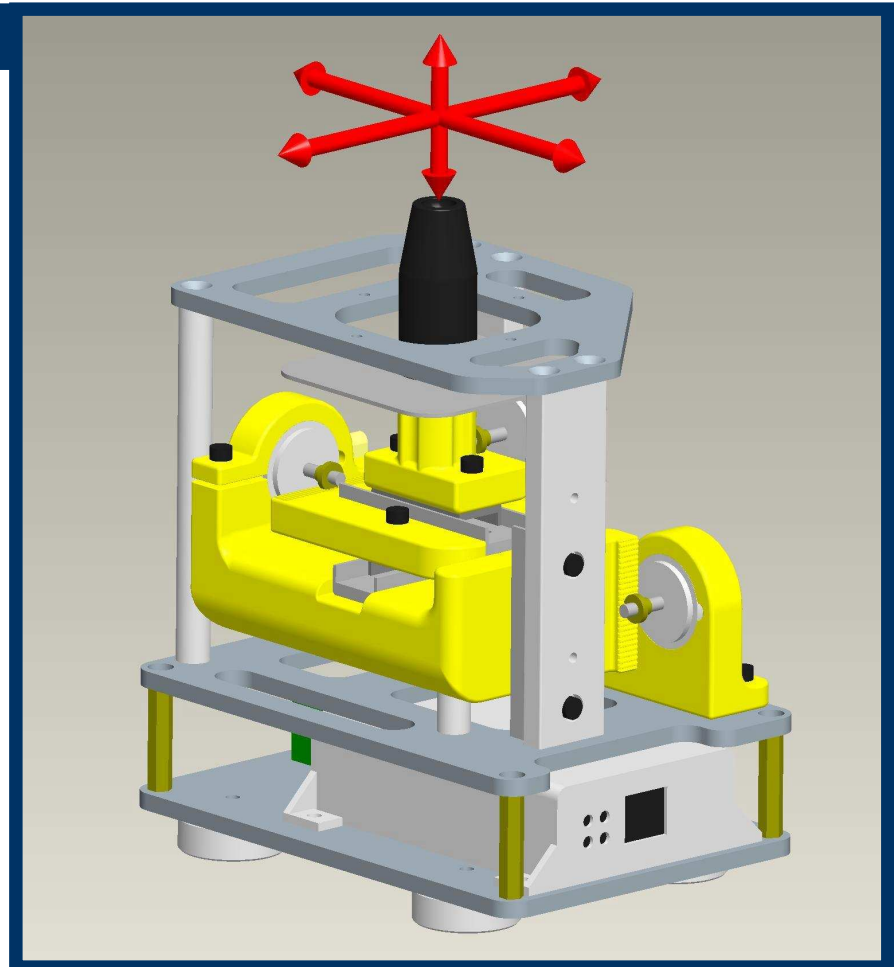
Forderungen an die Genauigkeit

- Fertigungstoleranzen
 - Deformationen auf Grund von Kollisionen
- 
- Abweichungen am TCP
- 
- Notwendigkeit einer mechanischen Kalibrierung

- Existenz mechanischer Justierelemente am Handgelenk
- Hilfswerkzeug zum Messen des Fehlers am TCP
- Analyse und Auswertung des Fehlers
- **Justieralgorithmus**

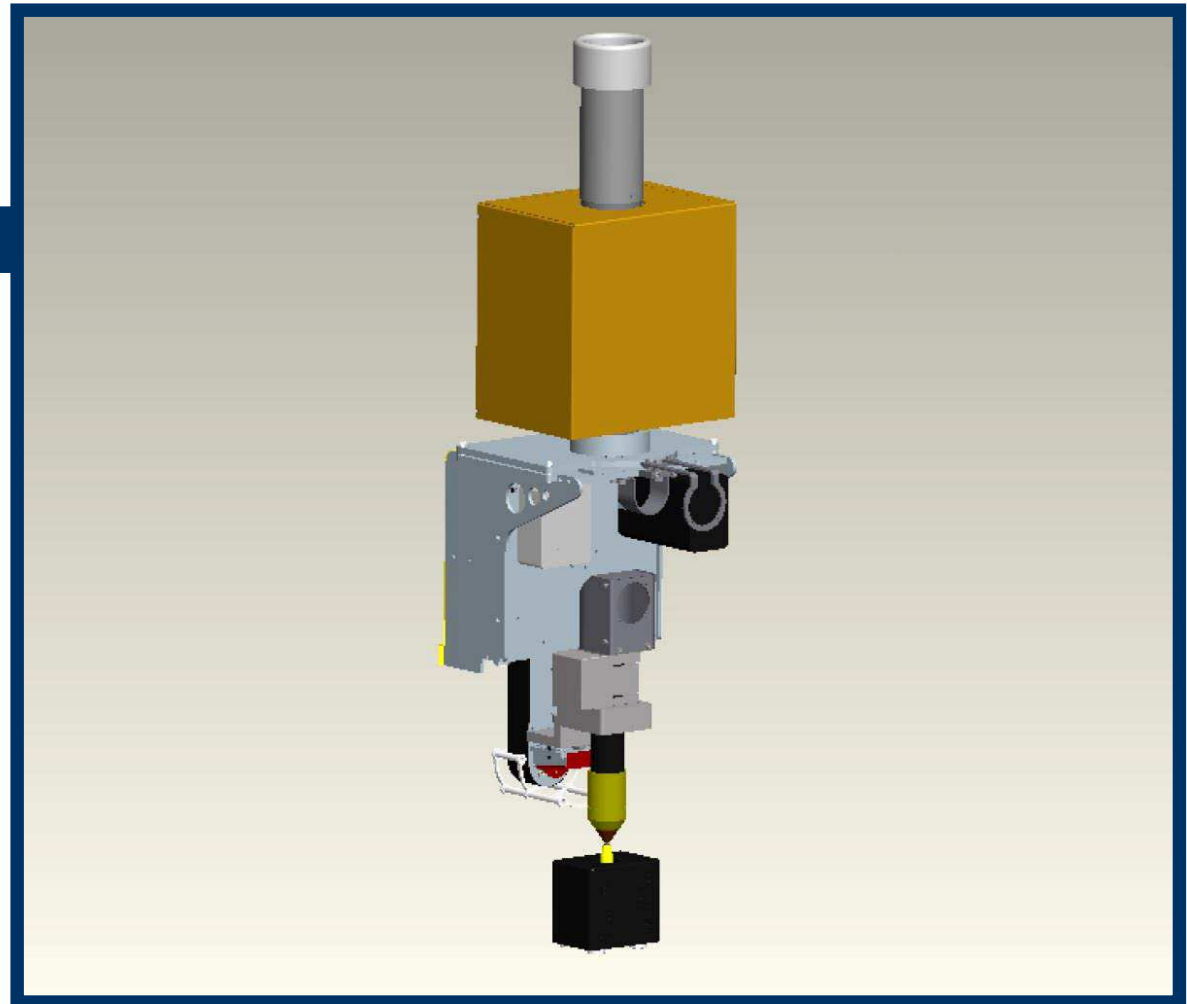
Hilfswerkzeug Kalibrierbox

- Analoge Messwertaufnahme
- Analog-Digital-Wandlung
- Datenübertragung per USB an einen PC

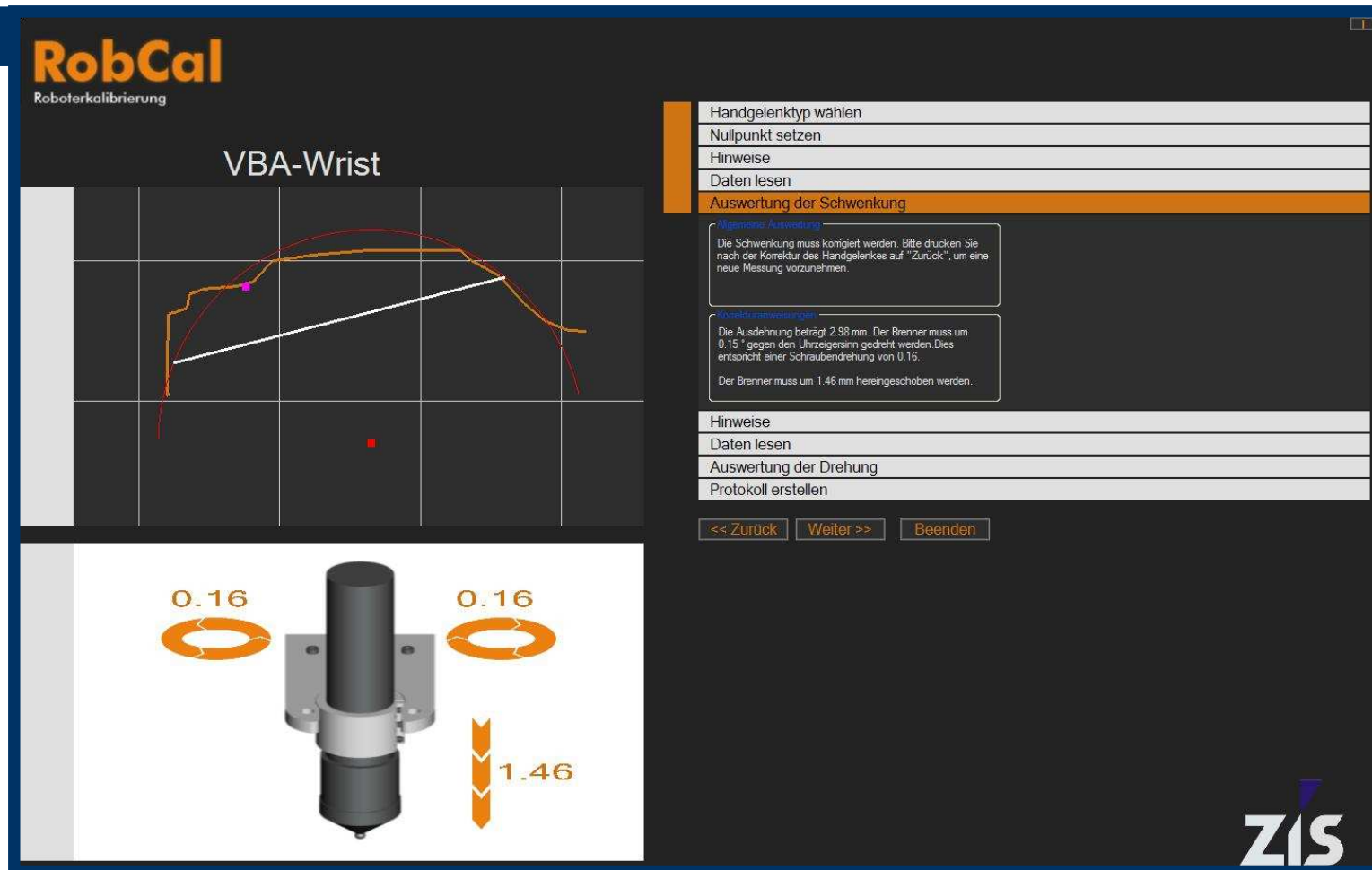


VIDEO-2

- Dekalibriertes Handgelenk
- Messung des Fehlers am TCP in der Kalibrierbox
- Korrektur des Fehlers
- Ideale Schwenkung

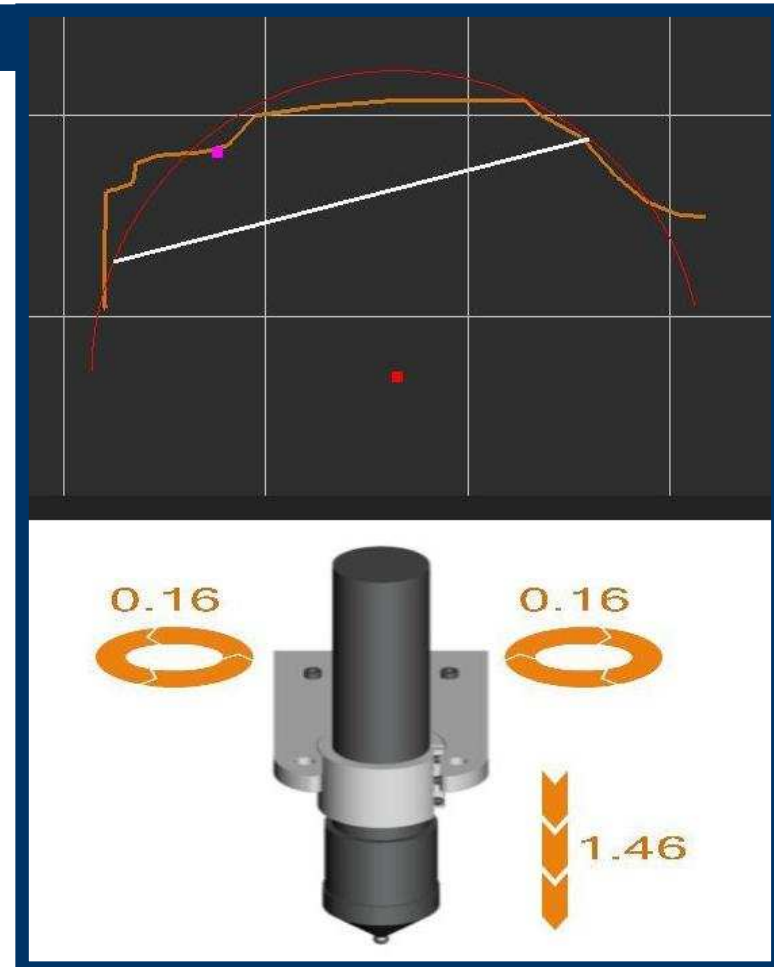


Auswertesoftware Robcal



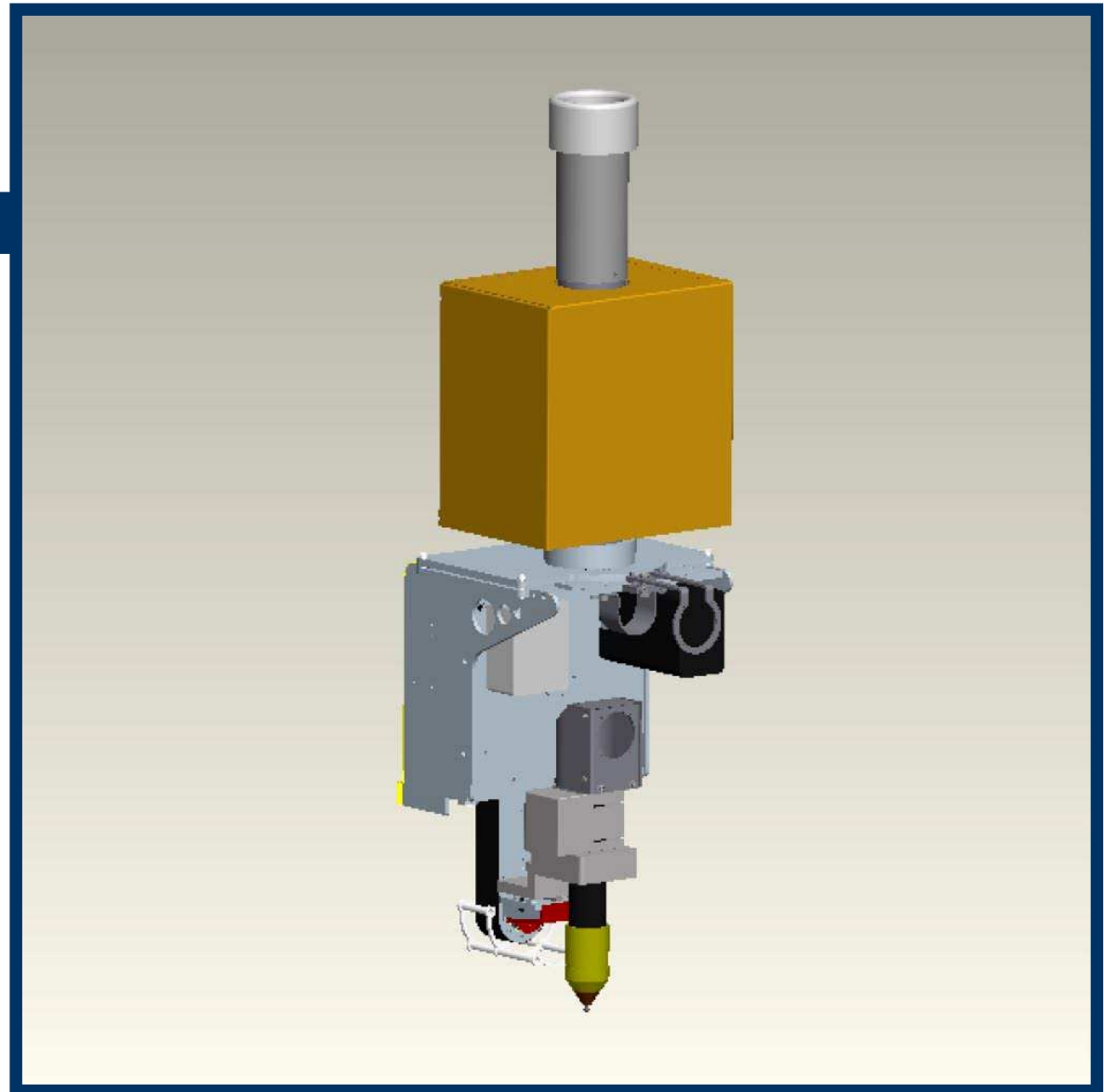
Auswertesoftware Robcal

- Darstellung der fehlerhaften Bewegung des TCP (orange)
- Approximation einer Kreisbahn bzw. eines Kreisbogen
- Berechnung des idealen TCP (rot)
- Darstellung des aktuellen TCP (rosa)
- Hinweise zur Einstellung



VIDEO-3

- Kalibrierung der Schwenkachse
- Zoom auf Justierschrauben



VIDEO-4

- Kalibrierung der Drehachse
- Zoom auf Justierschrauben

